

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-049214

(43)Date of publication of application : 20.02.1998

(51)Int.Cl.

G05B 19/4097  
B23Q 15/00

(21)Application number : 08-206845

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 06.08.1996

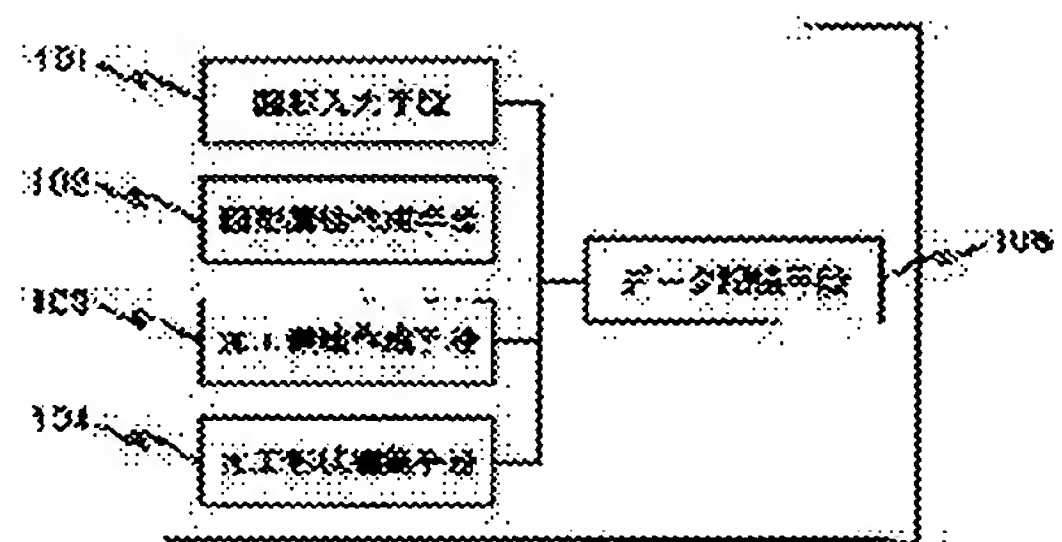
(72)Inventor : MIYAKE TOSHIYUKI

## (54) MACHINING PROCESS CHART GENERATING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To speedily and flexibly generate a machining process chart by utilizing CAD component figures by providing a machining area generating means which generate a machining area shape based upon an outline shape and raw material shapes, a machining area editing means which generates a machining process chart by editing the machining area, etc.

**SOLUTION:** A figure input means 101 inputs component graphics and raw- material graphics to be processed, and generates and stores graphic element data in table form consisting of graphic element IDs, graphic element kinds, and geometric values in a data storage means 105. Further, an external outline shape and a hole outline shape are generated from inputted graphic element data on component graphic to generate graphic element list data consisting of list IDs, graphic kinds, and constituent graphic elements, and the data are stored in a data storage means 105. The graphic element data are properly referred to in the graphic processing of the graphic input means 101, a graphic attribute setting means 102, a machining area generating means 103, and a machining area editing means 104 to perform addition and update at need.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-49214

(43)公開日 平成10年(1998)2月20日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 5 B 19/4097			G 0 5 B 19/403	C
B 2 3 Q 15/00	3 0 1		B 2 3 Q 15/00	3 0 1 M

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平8-206845

(22)出願日 平成8年(1996)8月6日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 三宅 俊之

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

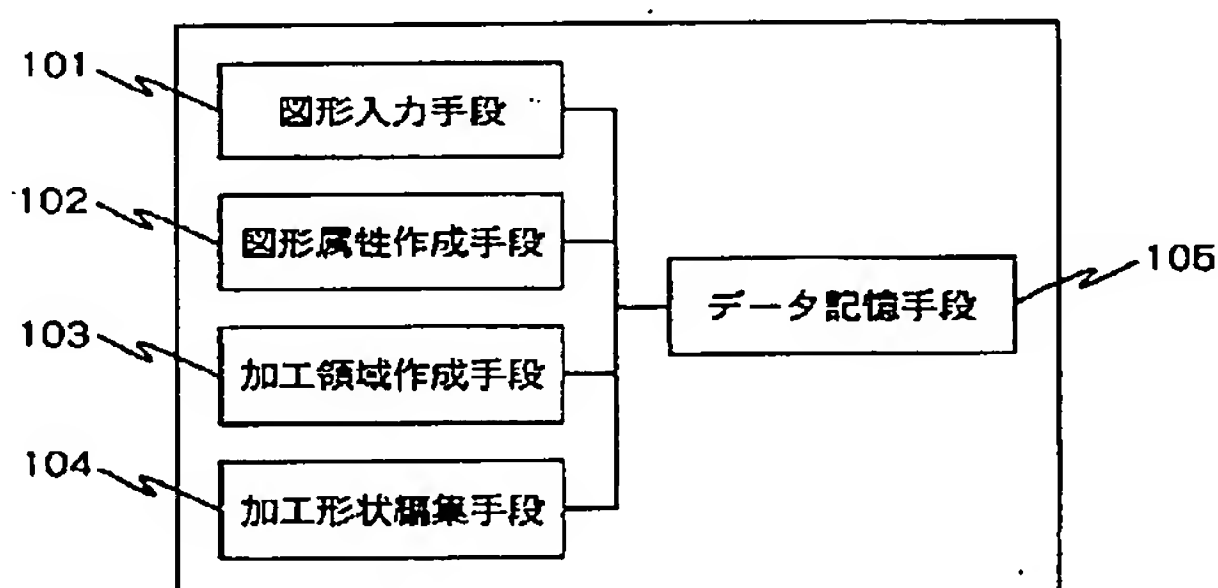
(54)【発明の名称】 加工工程図作成装置

(57)【要約】

【課題】CAD部品図の図形形状を利用して、加工作業者向けの加工指示およびNC加工データ作成のための加工工程図を容易に作成する。

【解決手段】CAD部品図、素材形状を入力し、外形輪郭形状、穴輪郭形状を作成する図形入力手段101と、CAD部品図形中の外形輪郭形状、穴輪郭形状および素材形状で、加工軸、加工方向を指示することで軸垂直および平行方向の加工方向種別と端面、外径面、内径面など面種別の属性を付与する手段102と、輪郭形状に対して入力された素材形状を重ね合せ配置し、輪郭形状と素材形状を構成する図形要素によって形成される加工領域形状作成手段103と、加工領域形状を図形属性に従って伸縮変形することによって加工工程における加工形状作成手段と、処理されるデータを記憶し、自由に参照できる手段104とを備える。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 NC 切削加工機械部品を対象とした CAD 部品図の図形データを利用して加工工程図を作成する加工工程図作成装置において、CAD 図面データの部品図形と前記部品図形における外形輪郭形状および穴輪郭形状と素材形状を入力する図形入力手段と、前記輪郭形状を構成する図形要素に対して指示した複数の加工軸方向ごとに分類し、属性データを作成する図形属性作成手段と、前記輪郭形状および前記素材形状により形成する加工領域形状を作成する加工領域作成手段と、前記加工領域を編集することにより加工工程図を作成する加工領域編集手段を有することを特徴とする加工工程図作成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、NC 切削の機械部品加工を対象として、NC 加工機を操作する加工者に対して加工指示を行ったり、NC 加工データを自動作成するために用いることのできる加工工程図を CAD 部品図データから作成する加工工程図作成装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】NC 切削加工機で機械部品加工で、素材から仕上がり部品形状まで加工するために、何段階かの切削加工工程を経る。この際、NC 切削加工機用の NC 加工データの作成や、NC 切削加工機を操作する加工作業者に対しての加工指示を行うために、加工の段階に応じた加工形状データを表わす加工工程図が必要がある。従来、加工工程図の作成は、設計部門で作成した CAD 部品図図形データを元にして、製造部門で CAD システムを用いたまったくの手作業による再入力を行っていた。次第に CAD 部品図図形データと素材を表わす図形データの線分や円弧といった図形要素から加工形状を抽出する手段（1）や抽出した加工形状を工具データ等の加工情報データベースを利用して組み合わせあるいは分割を行う手段（2）、（3）を用いて、ある程度自動的に行えるようになってきた。以下の文献を公知として挙げる。

【0003】（1）「自動加工機における加工形状図作成装置」特公平 6-79248 号公報

（2）「切削加工データ入力処理装置」特開平 7-21445 7 号公報

（3）「自動加工機における加工情報作成装置」特開平 6-19656 号公報

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記に示すように、CAD 部品図図形データを用いて NC 加工用の加工工程図データ作成において、部品図形を加工用に再入力する手間こそなくなったものの、依然として形状抽出のための設定や CAD 部品図図形データとは別に加工形状を認識するための高さ情報等の加工形状情報を作成したり、使

用工具等の詳細な加工条件を別途入力するといった手間を要している。本発明では、少量の手間で加工領域図形を設定し、容易に編集することで所望の加工工程図を得ることを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記問題を解決するために提案されたものであって、以下に示す五つの手段からなる。

【0006】まず第 1 の手段は、加工対象となる CAD 部品図、素材形状を入力とし、外形輪郭形状、穴輪郭形状を作成するものである。

【0007】第 2 の手段は、CAD 部品図中の外形輪郭形状、穴輪郭形状および素材形状を構成する図形要素に対して、加工軸および加工方向を指示することで軸垂直および平行方向の加工方向種別と端面、外径面、内径面といった面種別の属性を自動的に付与するものである。

【0008】第 3 の手段は、前記輪郭形状に対して入力された素材形状を重ね合せ配置し、輪郭形状と素材形状を構成する図形要素によって形成される加工領域形状を作成するものである。

【0009】第 4 の手段は、前記加工領域形状を図形属性に従って伸縮変形することによって加工工程における加工形状を作成するものである。

【0010】第 5 の手段は、以上四つの手段で処理されるデータを記憶し、自由に参照できるものである。

【0011】以上の五つの処理を適用することによって、CAD 部品図から加工工程図を作成するものである。

【0012】本発明の加工工程図作成装置では、図形入力手段、図形属性作成手段、加工領域作成手段、加工領域編集手段、データ記憶手段を有し、各手段が次に示すような動作をすることによって加工工程図の作成を可能とする。

【0013】図形入力手段で、部品形状、素材形状を入力する。部品形状を構成する図形要素から、外形輪郭形状、穴輪郭形状を作成する。入力した形状データはデータ記憶手段で記憶し、図形属性作成手段、加工領域作成手段で参照することができる。

【0014】図形属性作成手段では、入力された部品形状中の外形輪郭形状、穴輪郭形状および素材形状で、加工軸および加工方向を指示することで軸垂直および平行方向の加工方向種別と端面、外径面、内径面といった面種別の属性を付与する。付与した属性データは図形要素 ID とともにデータ記憶手段で記憶し、加工領域作成手段および加工領域編集手段で参照することができる。

【0015】加工領域作成手段では、図形入力手段で入力した輪郭形状と素材形状を重ね合せ配置し、輪郭形状と素材形状を構成する図形要素によって囲まれる幾つかの加工領域形状を作成する。作成した加工領域形状は、



データ記憶手段で記憶し、参照できる。

【0016】加工領域編集手段では、加工領域作成手段で作成した各加工領域を図形属性作成手段で作成した図形属性に従って伸縮変形することによって加工工程における加工形状を作成する。作成した加工形状は、データ記憶手段で記憶し、参照できる。

【0017】これらの手段を備えることにより、形状の抽出や形状を付加することで加工領域を設定する手間が省け、かつCAD部品図を利用した柔軟な加工工程図を容易に作成することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の実施例について説明する。

【0019】図1は加工工程図作成装置の一実施例を示す図である。

【0020】第1の手段としての図形入力手段101では、加工対象となる部品図形201や素材図形を入力し、図3(a)に示すような図形要素ID、図形要素種別、幾何値からなるテーブル形式の図形要素データ301を作成し、データ記憶手段105に記憶する。また、入力した部品図形の図形要素データ301から、外形輪郭形状や穴輪郭形状を作成し、リストID、図形種別、構成図形要素のリストからなる図形要素リストデータ302を作成し、データ記憶手段105で記憶する。

【0021】図形要素データ301は、図形入力手段101、図形属性設定手段102、加工領域作成手段103、加工領域編集手段104の図形処理で適宜参照し、必要に応じて追加、更新を行うものとする。

【0022】輪郭形状の作成の前処理として、図形要素接続テーブルデータの作成を図6を用いて説明する。まず、図6(a)に示すように部品図形を構成する図形要素を互いの交点で分割して図形要素データ301を更新し、図形要素と図形要素の端点の接続関係を保持した図形要素接続関係テーブルデータを作成してデータ記憶手段105で記憶する。例えば、更新後の図形要素データが図6(a)に示すように要素ID e1～e10、端点をp1～p8となる場合、図6(b)に示すような図形要素接続テーブルデータ601を作成する。図形要素接続テーブルデータ601で、端点p1の接続図形要素はe2、e9、e1であることを示しており、各図形要素IDは端点p1を起点に左回りの順序、すなわちe2→e9→e1→e2というようにループリスト構造で参照できるように登録する。

【0023】輪郭形状の作成は、図形要素接続関係テーブルデータ601を用いて、部品図形中の中心軸を囲む最外周形状と最内周形状をそれぞれ外形輪郭形状と穴輪郭形状として抽出し、外形あるいは穴の図形種別とともに輪郭形状の図形要素リストデータ302に登録し、データ記憶手段105で記憶する。

【0024】例えば、外形輪郭形状の抽出は、まず、中

心線と交差する図形要素e1、e5のうち右端側にあるe1を基準図形要素とする。図形要素e1の一方の端点p1に繋がる図形要素e2、e9のうち、最も外側の図形要素e2を辿る。ここで、図形要素接続テーブルデータ601で、図形要素e1は端点p1を起点に左回りに図形要素e2に方向づけされているので、輪郭を左回りに辿る場合、最も外側の図形要素はe9ではなくe2と決定することができる。同様に三つ以上の図形要素が繋がる交点p4まで図形要素を辿り、端点p4では図形要素e5を、端点p8では図形要素e1をというように最も外側にある図形要素を基準図形要素に戻るまで繰り返し辿り、図6(c)に示すような図形要素リストを作成する。

10

【0025】また、最内周形状の場合は、図形要素を辿る際に、交点で繋がる三つ以上の図形要素群のうち最も内側の図形要素を選択して基準図形要素に戻るまで繰り返す。例えば、端点p1につながる図形要素e1、p2、p9で、図形要素e1から左回りに辿る場合、図形要素接続テーブルデータ601の接続図形要素ID順序を逆に参照すると内側の図形要素e9を選択することができる。

20

【0026】以上のような処理の結果として図6(c)に示すような図形要素リストデータを作成することができるが、図6(d)に示すように同一直線上にある図形要素e8、e1、e2はひとまとまりの図形要素として図形要素データを更新する。以上の処理を部品図形201に適用した場合は、図5に示すような外径および穴の輪郭形状を作成することができる。図形要素リストデータは、外形あるいは穴の図形種別を入力し、図形要素IDリストとともにデータ記憶手段105で記憶する。また、素材形状データについても図4に示すように素材形状を構成する図形要素の方向付リストと図形種別をデータ記憶手段105に記憶する。

30

【0027】第2の手段としての図形属性設定部102では、図形入力手段101により入力された素材形状、輪郭形状を構成する図形要素に対して、加工軸と加工方向を入力し、図7(b)に示すように各図形要素IDと加工軸方向に対して平行、垂直、その他の方向といった方向種別と部品の端面、外径面、内径面といった面種別と処理フラグからなる図形属性テーブルデータ701を作成し、データ記憶手段105で記憶する。

40

【0028】図形要素への属性付けは、図7(a)に示すように旋盤加工軸で半断面としたものについて行う。

【0029】加工軸と加工方向は、例えば部品図中に一点鎖線で記された旋盤加工軸やねじ穴中心軸といった製図上の基準線と基準線のベクトル方向を決定するための一方の端点を指示することによって得る。図7(a)で、旋盤加工軸15と一方の端点b1を指示し、加工方向を右から左へ決定する。このように加工方向を指示した場合、図形右側を加工方向上手側、左側を加工方向下

50

手側とする。

【0030】方向種別には、部品図中の図形要素1～15に対して基準線15との垂直・平行判定を行い、垂直あるいは平行あるいはその他の種別を登録する。

【0031】面種別には、図形要素1～15に対して加工軸方向に昇順ソートを行い、ソート結果および方向種別および素材か外形か穴かの図形要素リストデータ302の図形種別を参照して左右の素材端面、左右の外形の端面、外径面、内径面、左右の穴端面といった属性付けを行う。

【0032】図7で、例えば要素12は図形種別が素材で、ソート結果が最も右側なので素材右端面と属性付けができる。また要素7は図形種別が穴で、ソート結果が輪郭形状中で最も左側で、方向種別が垂直なので左穴端面と属性付けができる。

【0033】図形属性テーブルデータ701における処理フラグは、初期状態では未処理状態にセットする。この処理フラグは後述する加工領域編集手段104で用いられる。

【0034】第3の手段としての加工領域設定部103では、CAD部品図の輪郭形状と素材形状の重ね合せ配置を行い、輪郭形状と素材形状によって形成される外形加工領域形状を表わす加工領域図形要素リストデータ901を作成する。

【0035】図8に外形加工領域作成処理の流れを示す。

【0036】ステップS1で、部品図形の外形輪郭形状を構成する図形要素のうち、加工方向に平行な線分要素、すなわち外径平行要素を図形属性テーブル701の方向種別と面種別を参照して検索する。

【0037】ステップS2で、外形平行要素が存在した場合はステップS3に処理を進め、外径平行要素が存在しない場合は加工領域作成処理を終了する。

【0038】外径平行要素が存在した場合はステップS3で外径平行要素の両端点から素材端面まで、加工方向に平行な分割線を発生させ、データ記憶手段105に一時記憶する。

【0039】ステップS4で、分割線と他の外径面を表わす図形要素や内径面を表わす図形要素との交点を検索する。

【0040】ステップS5で交点無しと判定した場合はステップS6で分割線を図形要素データ301に登録する。

【0041】ステップS5で交点有りとして判定した場合はステップS7で交点が存在する側の分割線は図形要素データ301に登録せず、ステップS6で交点が存在しなかった側の分割線分のみを図形要素データ301に登録する。

【0042】ステップS8で、延長した分割要素との交点を持つ端面要素を交点で分割し、図形要素データ30

1を更新する。

【0043】ステップS9で、作成した分割要素と輪郭形状要素と素材形状の図形要素に囲まれる閉領域図形を求める。

【0044】ステップS10で、作成した閉領域図形を外形加工領域として加工領域図形要素リスト901に登録しデータ記憶手段105に記憶する。

【0045】穴加工領域形状は図形入力部101で作成した穴輪郭形状リストを穴領域図形要素リストとして加工領域図形要素リスト901に登録する。

【0046】上記の処理を図9を用いて説明する。図9(a)で外径平行面は、図形属性テーブルデータ701の面種別で外径面を検索すると要素3、要素4、要素5の三つが挙げられ、そのうち方向種別が平行ものは要素3と要素5となる。

【0047】要素5の両端点から素材両端面まで各々分割線を発生させ、分割要素23、24を得る。分割要素23、24とも他の内外径面や端面を表わす図形要素と交差しないので、分割要素として登録する。それに伴い素材右端面と素材左端面をそれぞれ分割要素23、24との交点で13、14、および16、17に分割する。また、要素3については左側に穴端面を表わす要素9が存在するので、この方向に発生させた分割要素は取り消し、反対側の素材端面まで分割要素22を発生させる。それに伴い素材右端面を分割要素22との交点によって12と13に分割する。

【0048】分割した素材端面12を含む左回りの最端ループを抽出すると図9(b)に示すように領域図形要素リストA1[12, 22, 2, 1, 21]を作成することができる。ここで図形要素21は閉領域図形を作成するために発生させた図形要素である。同様に外形加工領域形状の図形要素リストとしてリストA2[13, 23, 4, 3, 22], リストA3[14, 15, 16, 24, 5, 23], リストA4[17, 18, 7, 6, 24]を作成することができる。リストA4の図形要素18も閉領域図形を作成するために発生させる。穴加工領域形状リストは穴端面を表わす図形要素1から左回りの最短ループを抽出することでリストA5[1, 11, 10, 20]を、図形要素7から同様にリストA6[7, 19, 10, 9, 8]を作成することができる。

【0049】第4の手段としての加工領域編集部104では、加工領域作成部103で作成された加工領域形状に対して図形属性設定部102で付けた属性データを基に変形を行い、工程ごとの加工形状を編集する。

【0050】図10に編集処理の流れを示す。

【0051】例えば、図2に示すような旋削加工部品図形201に対して、第1工程の編集処理について説明する。

【0052】ステップS1では、加工領域作成部103で作成した加工領域形状に対して、素材を加工機に備え

付けることを想定した掴み代を設定する。設定は素材端面と素材端面からの距離を指示することによって行う。素材端面からの距離により掴み代の境界線分要素を該当する領域形状内に加工軸に垂直に発生させる。

【0053】ステップS2では、図形属性テーブルデータ701および図形要素データ301を参照して、図形の端面のうち加工を開始する素材端面に最も近い未処理の垂直面を検索する。

【0054】ステップS3で未処理の加工領域が存在する場合はステップS4に進み、存在しなければ処理を終

わる。

【0055】ステップS4では、加工領域図形要素リストデータ901と図形要素データ301を参照して、加工方向に対して最も上手側にある端面上に端点を持つ加工領域を検索する。

【0056】ステップS5では、該当する加工領域が存在有無の判定をする。

【0057】ステップS5で、該当する加工領域が存在する場合はステップ6に進み、該当する加工領域が存在しない場合はステップS10で、加工工程図の出力処理を行い加工工程図図形要素リストデータ141を作成し、データ記憶手段105に記憶する。加工工程図の出力処理の後、ステップS11に進む。

【0058】加工工程図の出力処理については後述する。

【0059】ステップS6では、加工領域図形要素リストデータ901の種別を参照して、処理対象の加工領域が外形加工領域であるか穴加工領域であるかを判定する。

【0060】ステップS6で外形加工領域と判定した場合は、ステップS7で加工領域の変形量を入力し、ステップS8で外形加工領域の変形処理を行う。

【0061】ステップS6で穴加工領域と判定した場合は、ステップS9で穴加工領域の変形処理を行う。

【0062】加工領域の変形処理については後述する。

【0063】加工領域の変形処理を終えるとステップS4に戻り、加工領域図形要素リストデータ901と図形要素データ301を参照して、素材端面上に端点を持つ加工領域を検索する。

【0064】ステップS11では、加工方向の変更の有無を入力し、変更があればステップS1に戻り、掴み代の設定から行う。ステップS11で、加工方向の変更はしないと入力した場合は、ステップS2に戻り、未処理垂直面の検出から行う。

【0065】外形領域の変形処理について、図11を用いて説明する。

【0066】ステップS8-1で、加工領域図形要素リストデータ901と図形要素データ301を参照して、加工領域の加工方向の長さを算出する。

【0067】ステップS8-2で、ステップS7で入力

した変形量と加工領域の長さを比較する。

【0068】ステップS8-3で、加工領域の長さが変形量より大きいと判定した場合、ステップS8-4で加工領域を変形量だけ短縮変形する。短縮変形は、図12に示すように、加工領域を構成する図形要素のうち、加工方向に平行な図形要素122、124の長さを変形量だけ短縮し、122、124に接続する加工方向上手側の加工方向に対して垂直な図形要素121の端点を図形要素122、124との接続端点に一致させるように更新することで行う。短縮変形結果は図12(b)のようになる。

【0069】ステップS8-5では、ステップS2で検出済みの垂直面に対して、図形属性テーブルデータ301の処理フラグを処理済みにセットする。これによって編集済みの加工部分が明らかになる。

【0070】ステップS8-3で、加工領域の長さが変形量より小さいと判定した場合、処理対象の加工領域を加工領域図形要素リストデータ901より削除して、ステップS8-5に進む。以上より外形加工領域の変形を完了する。

【0071】穴加工領域の変形処理を図13を用いて説明する。

【0072】ステップ9-1では、加工領域図形要素リストデータと図形要素データ301を参照して、接続する穴加工領域を検索する。

【0073】ステップ9-2で、接続する穴加工領域が有ると判定した場合、ステップS9-3に進み、接続する穴加工領域がないと判定した場合、穴加工領域の変形処理を終える。

【0074】ステップS9-3で、図形属性テーブルデータ701と図形要素データ301を参照して、接続する穴加工領域の穴端面の長さを算出する。

【0075】ステップS9-4で、処理対象の穴加工領域の穴端面と接続する穴加工領域の穴端面の長さを比較する。

【0076】ステップS9-5で、接続する穴加工領域の穴端面の長さの方が大きい場合、ステップS9-6で、接続する穴加工領域の穴端面まで処理対象の穴加工領域を延長変形する。

【0077】ステップS9-5で、接続する穴加工領域の穴端面の長さの方が小さい場合、穴加工領域の変形処理を終える。

【0078】ステップS9-7で、反対側の端面に到達したかどうかを判定し、到達したならばステップS9-8で素材端面まで穴加工領域を延長変形する。ステップS9-7で、反対側の端面に到達していない場合は、ステップS9-1に戻り、接続する穴加工領域の検索から行う。

【0079】接続する穴加工領域がなくなれば、変形処理を完了する。



【0080】加工領域の出力処理は、加工領域および素材形状および外径輪郭形状を含めて、最外周輪郭を抽出することによって行う。

【0081】以上のステップを未処理の加工領域がなくなるまで繰り返すことにより途中段階で任意の加工工程図を出力することができる。

【0082】図9（a）で工程図作成過程を補足説明する。

【0083】括み代の設定では、例えば、素材端面17、端面からの距離cを指示すると、括み代の境界線分要素26を領域3に発生させる。

【0084】未処理の垂直面を加工方向上手側から検出すると図形属性テーブルデータ701の方向種別より1、2となる。

【0085】加工方向上手側の端面に端点を持つ加工領域はA1、A2、A3があるので、これらについて外形加工領域の変形処理を行う。

【0086】変形量に右端面から括み代の境界線分要素26までの距離を指定すると、領域1および領域2は各々の加工方向の長さより変形量が大きいため、加工領域図形要素リストデータ901から領域1、領域2を削除する。

【0087】領域3は括み代の境界線分要素26まで短縮変形し、要素15を15'に更新する。

【0088】ここで右端面要素1を起点として、最外周図形要素を辿ることによって、外形図形要素リスト1→2→3→4→5→26→15'→16→17を作成し、加工工程図図形要素リストデータ1401に登録する。

【0089】穴の加工領域A6は、接続する領域5、領域4とともに端面の長さが自領域の端面の長さより大きいため素材左端面まで延長変形し、要素11を11'に、要素10を10'に更新し、図形要素データ301に登録する。

【0090】ここで右端面要素1を起点として、最内周図形要素を辿ることによって、穴形状図形要素リスト1→11'→10'を作成し、加工工程図図形要素リストデータ1401に登録する。

【0091】以上の処理により、図15（a）に示すような加工工程図を得る。引き続き加工方向を加工軸の左から右へ変更し、加工不可領域を解除してから、同様の加工領域の編集を行うことによって図15（c）に示すような第2加工工程図を得る。

【0092】

【発明の効果】本発明の装置を採用することにより、CAD部品図を利用して迅速にかつ柔軟な加工工程図を作成することが可能となる。また、作成した加工工程図は、NC加工機を操作する加工者に対して加工指示を行うことに容易に利用できるのみならず、NC加工機用のNC加工データの形状データとして利用することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る加工工程図作成装置の一実施例を示すブロック図。

【図2】図形入力手段で入力される部品図形データを示す説明図。

【図3】データ記憶手段で記憶される図形要素データの説明図。

【図4】図形入力手段で入力される素材形状を示す説明図。

【図5】図形入力手段で作成される輪郭形状を示す説明図。

20 【図6】部品図形の図形要素の説明図。

【図7】半断面化された部品図形と構成する図形要素の説明図。

【図8】加工領域作成手段における処理のフローチャート。

【図9】加工領域作成手段で作成される加工領域図形の説明図。

【図10】加工領域編集手段における処理のフローチャート。

30 【図11】加工領域編集手段における外形加工領域の変形処理のフローチャート。

【図12】加工領域編集手段における加工領域の変形を示す説明図。

【図13】加工領域編集手段における穴加工領域の変形処理のフローチャート。

【図14】加工領域編集手段における加工領域の変形過程を示す説明図。

【図15】加工領域編集手段における加工工程図図形の説明図。

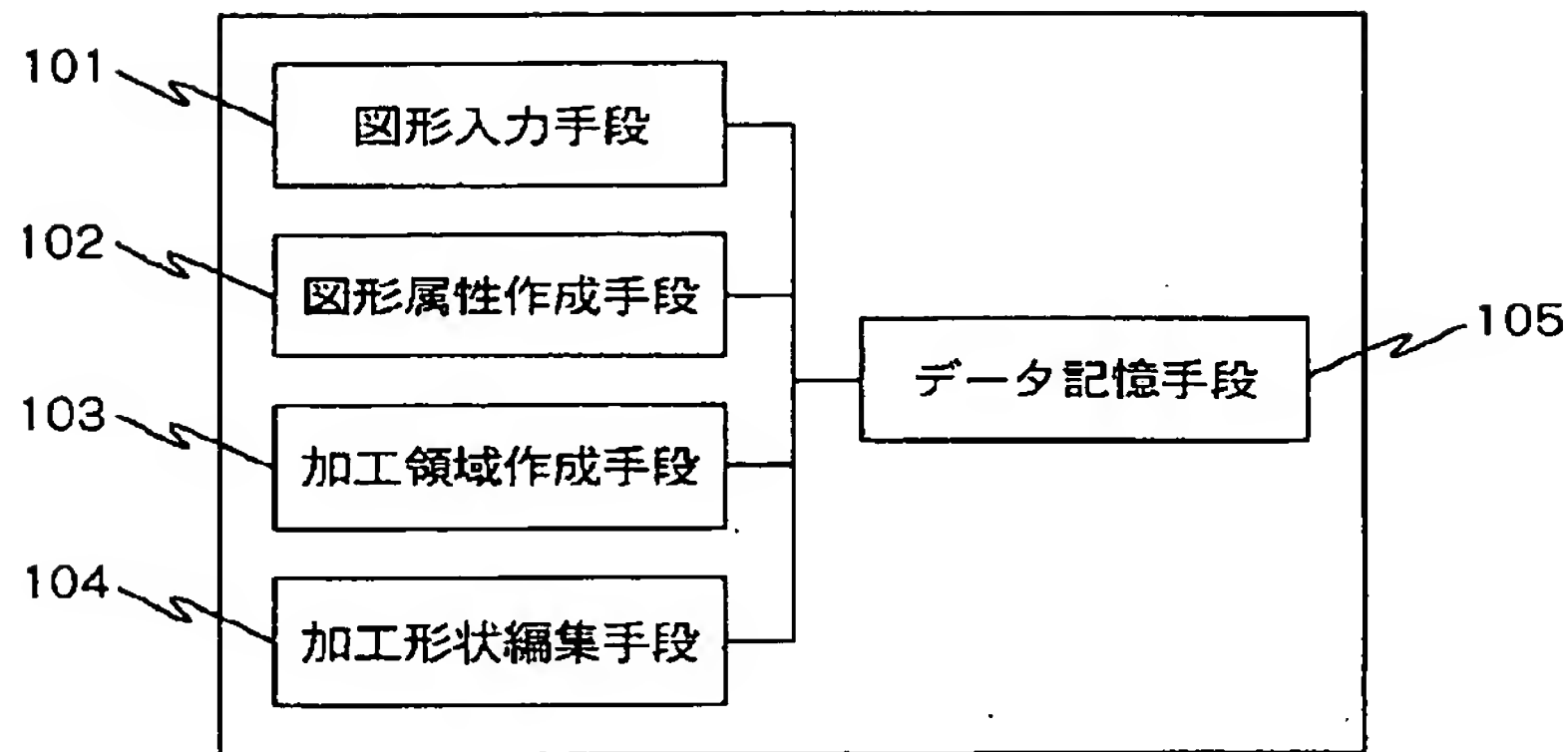
【符号の説明】

40 101…図形入力手段、102…図形属性作成手段、103…加工領域作成手段、104…加工領域編集手段、105…データ記憶手段。



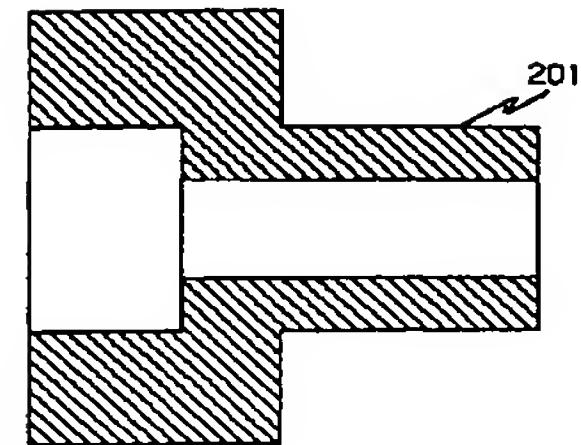
【図1】

図 1



【図2】

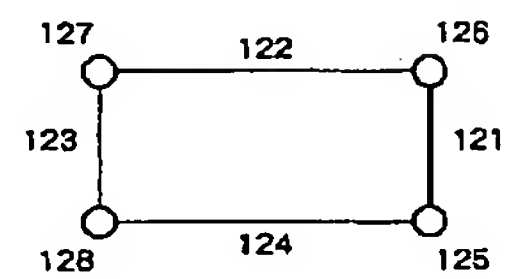
図 2



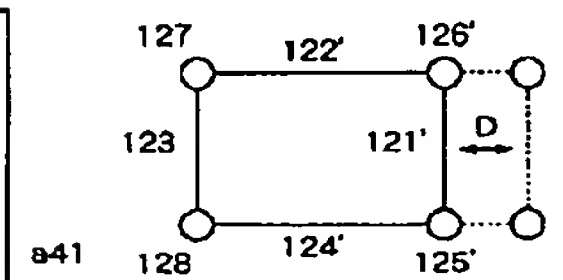
【図12】

図 12

(a)



(b)



【図3】

図 3

(a)

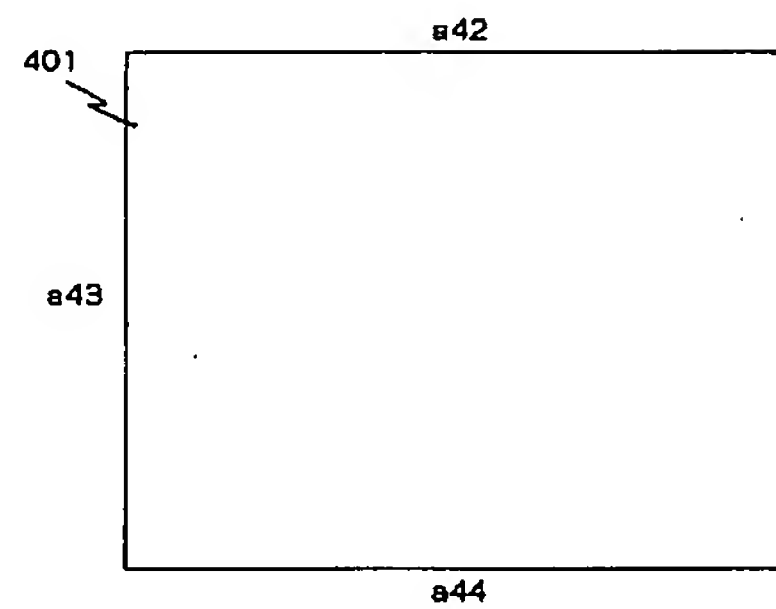
要素ID	図形要素種別	図形要素幾何値
a1	直線	始点 (105.123, 126.354) 終点 (105.123, 146.354)
a2	直線	始点 (105.123, 146.354) 終点 (95.123, 156.354)

(b)

リストID	図形種別	図形要素リスト
L1	素材	a41 → a42 → a43 → a44
L2	外形輪郭	a1 → a2 → a3 → a4 → a5 → a6 → a7 → a8
L3	穴輪郭	a9 → a10 → a11 → a12
L4	穴輪郭	a13 → a14 → a15 → a16

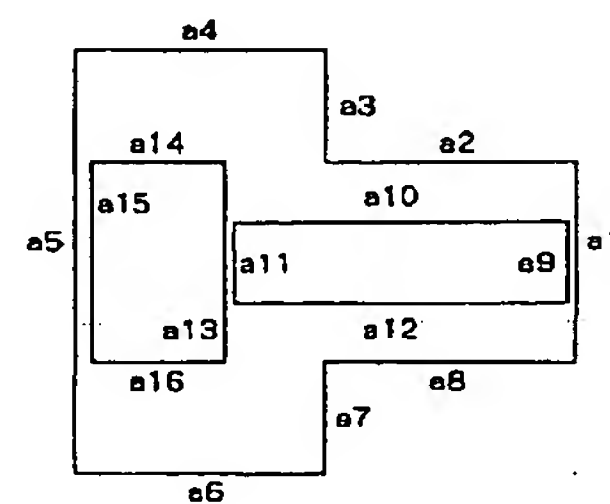
【図4】

図 4

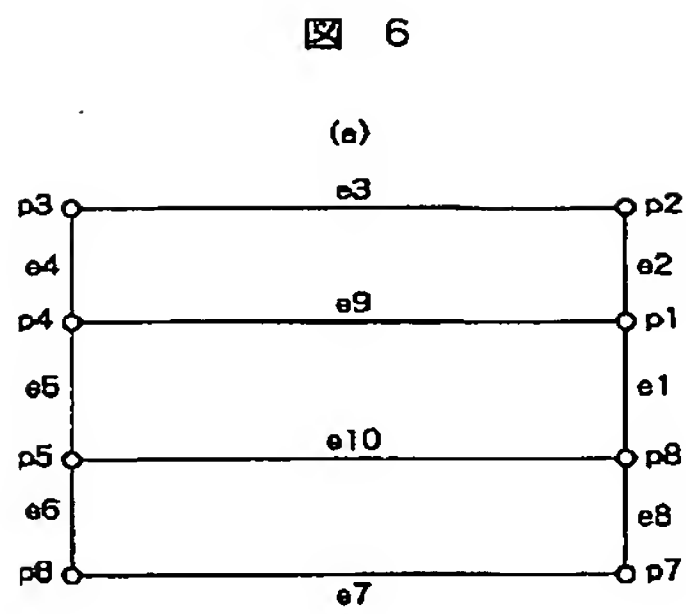


【図5】

図 5



【図6】



(b)

端点	接続図形要素
p1	e2 e9 e1
p2	e3 e2
p3	e4 e3
p4	e5 e9 e4
p5	e6 e10 e5
p6	e7 e6
p7	e8 e7
p8	e1 e10 e1

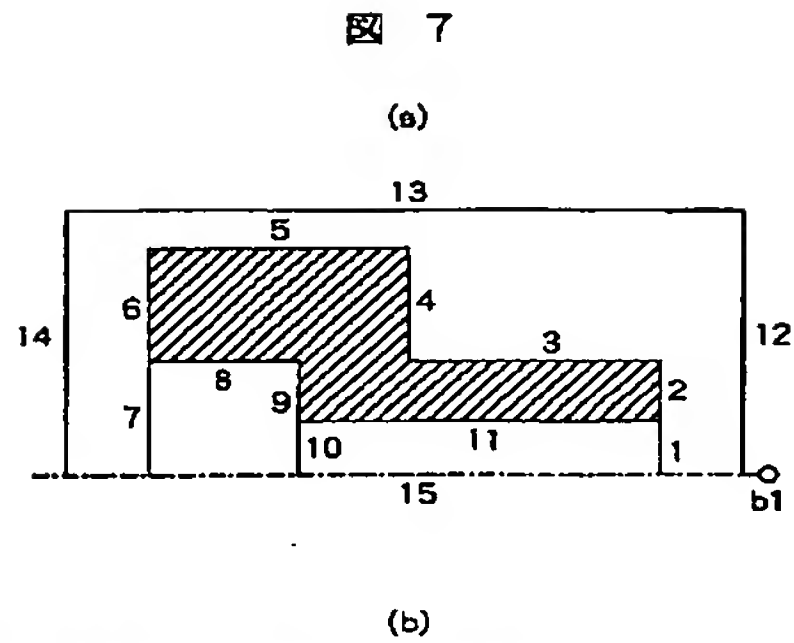
601

(c)

最外周形状の図形要素リスト  
e1 → e2 → e3 → e4 → e5 → e6 → e7 → e8

最内周形状の図形要素リスト  
e1 → e9 → e5 → e10

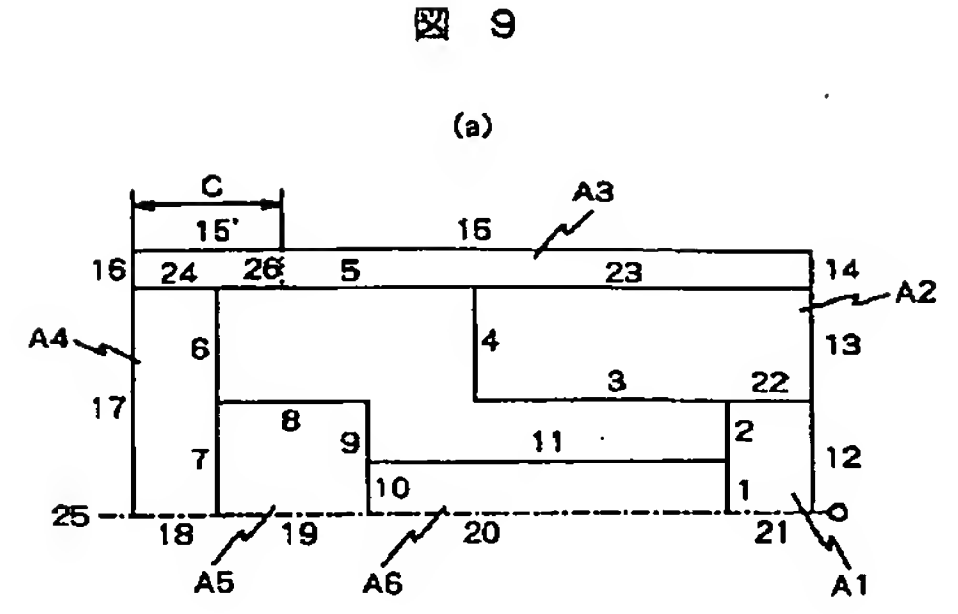
【図7】



要素ID	方向種別	面種別	処理フラグ
要素1	垂直	右穴端面	未
要素2	垂直	右端面	未
要素3	平行	外端面	未
要素4	垂直	外端面	未
要素5	平行	外端面	未
要素6	垂直	左端面	未
要素7	垂直	左穴端面	未
要素8	平行	内端面	未
要素9	垂直	穴内端面	未
要素10	垂直	穴内端面	未
要素11	平行	内端面	未
要素12	平行	素材側面	未
要素13	垂直	素材右端面	未
要素14	垂直	素材左端面	未
要素15	—	加工軸	未

701

【図9】



(b)

領域図形要素リストID	種別	領域構成図形要素
A1	外形	12, 22, 2, 1, 21
A2	外形	13, 23, 4, 3, 22
A3	外形	14, 15, 16, 24, 5, 23
A4	外形	17, 18, 7, 6, 24
A5	穴	1, 11, 10, 20
A6	穴	7, 19, 10, 9, 8

901

【図15】

【図14】

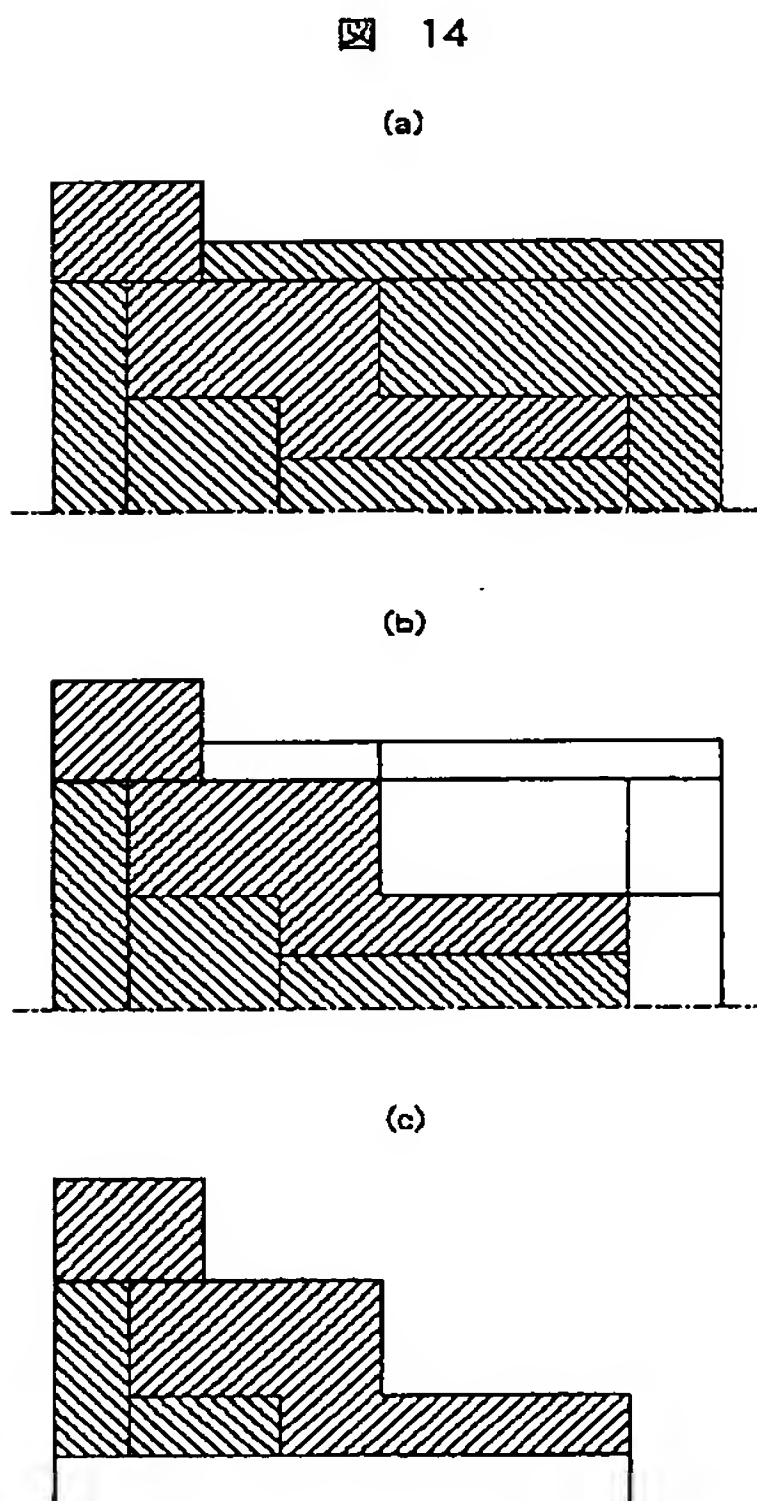
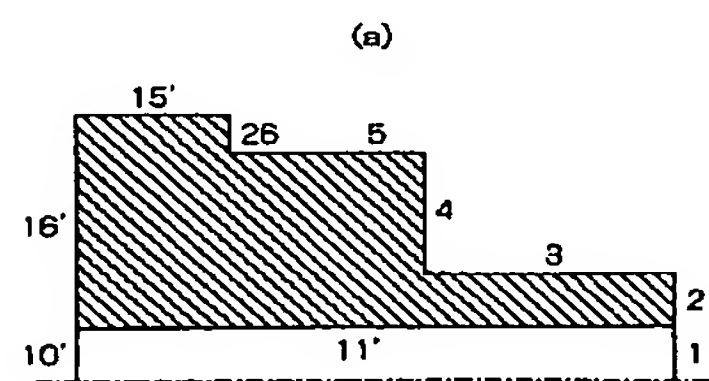


図 15

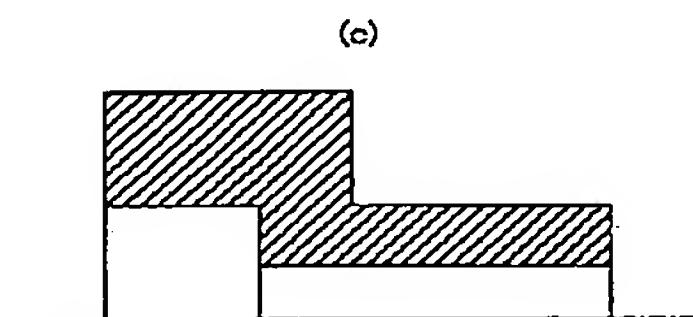


(b)

外形輪郭形状の図形要素リスト
{1, 2, 3, 4, 5, 26, 15', 16', 10'}

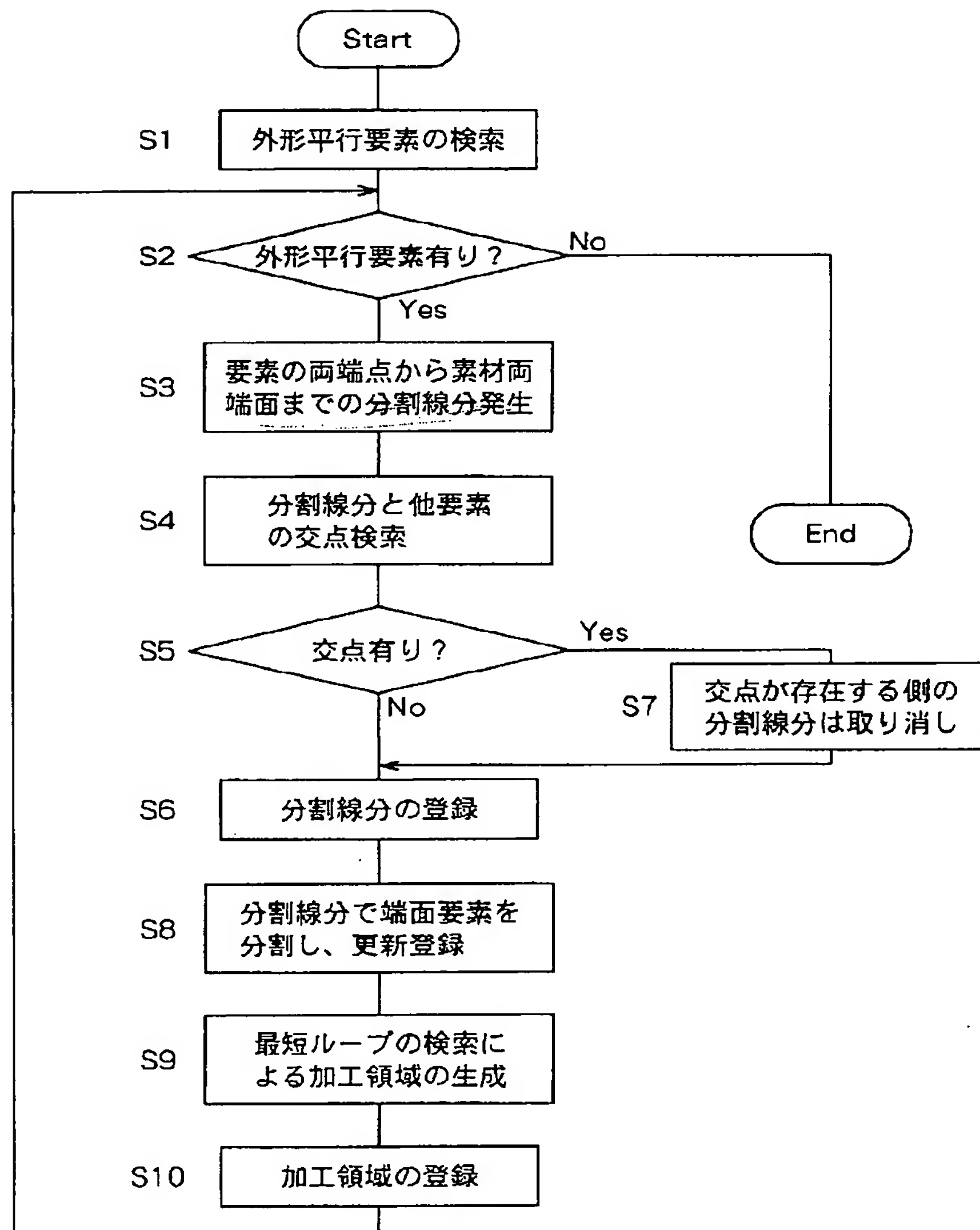
穴輪郭形状の図形要素リスト
{1, 11', 10}

1401



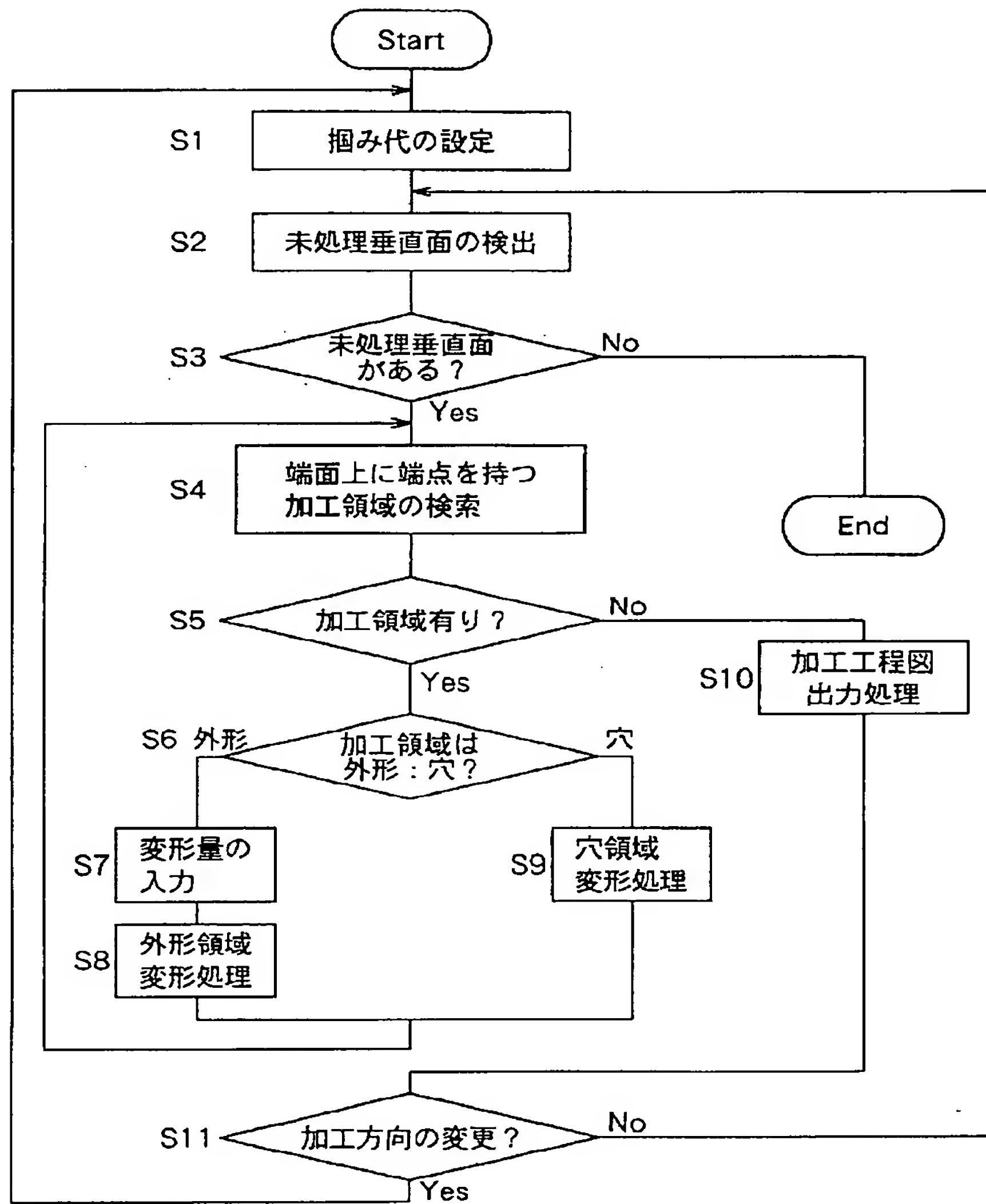
【図 8】

図 8



【図10】

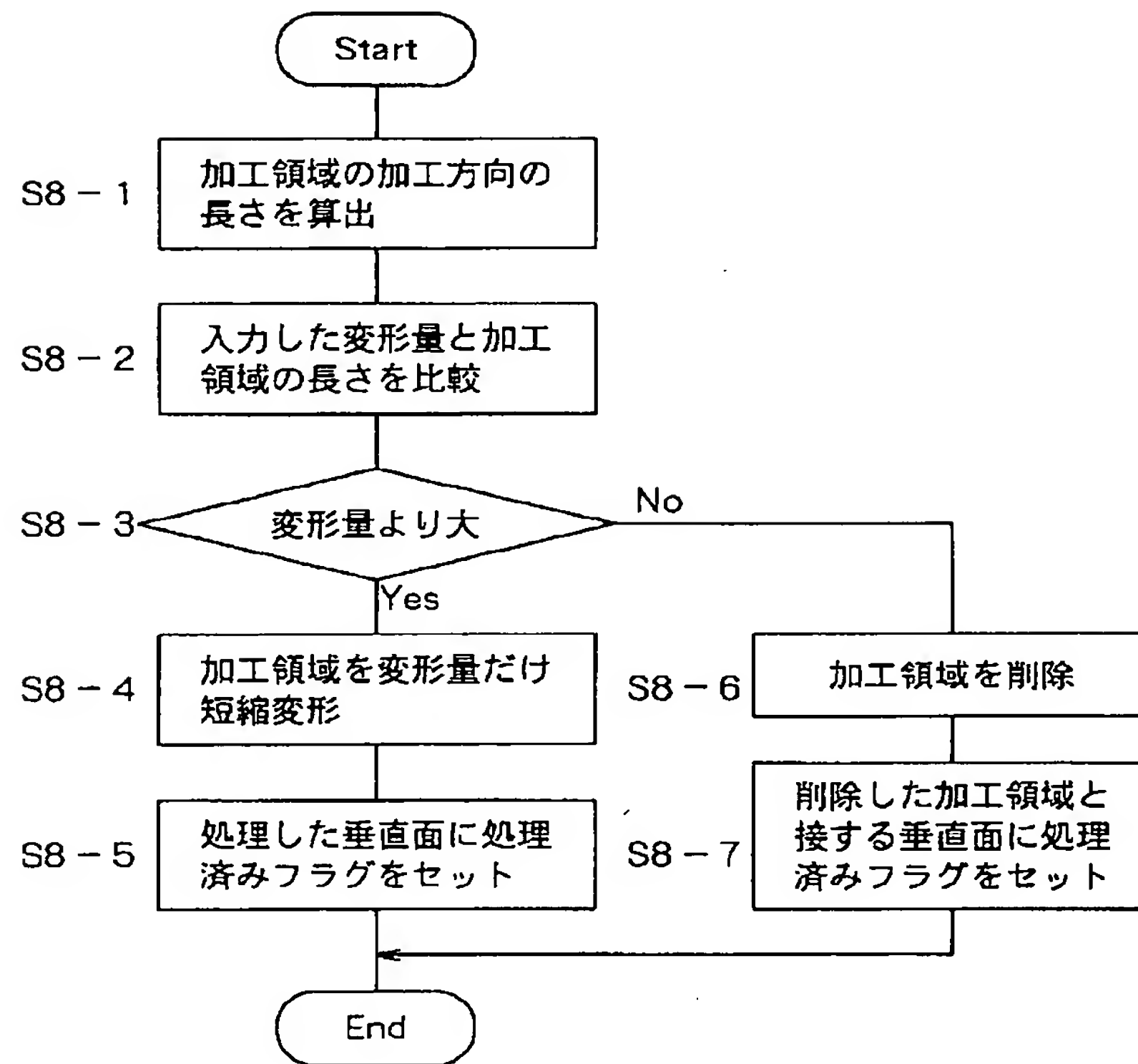
図 10





【図 11】

図 11



【図13】

図 13

